



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 37 472.4

Anmeldetag: 16. August 2002

Anmelder/Inhaber: KM Europa Metal Aktiengesellschaft, Osnabrück/DE

Bezeichnung: Flüssigkeitsgekühlte Kokille

IPC: B 22 D 11/22

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der
ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 27. Juni 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'J. Jerofsky', written over a faint circular stamp.

Jerofsky

Zusammenfassung

Flüssigkeitsgekühlte Kokille

Die Erfindung betrifft eine flüssigkeitsgekühlte Kokille zum Stranggießen von Metallen, umfassend Kokillenplatten (1) aus Kupfer oder einer Kupferlegierung, die mittels Befestigungsbolzen (14) jeweils mit einer Adapterplatte oder einem Wasserkasten verbunden sind. Die Kokille ist dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigungsbolzen (14) an aus der Kühlmittelseite (6) der Kokillenplatte (1) inselartig hervorstehenden Plateausockeln (7) befestigt sind, welche zumindest teilweise in einen zwischen der Kokillenplatte (1) und der Adapterplatte bzw. dem Wasserkasten ausgebildeten Kühlmittelspalt ragen und eine an die Strömungsrichtung (S) des Kühlmittels angepaßte stromlinienförmige Gestalt besitzen.

(Figur 3)

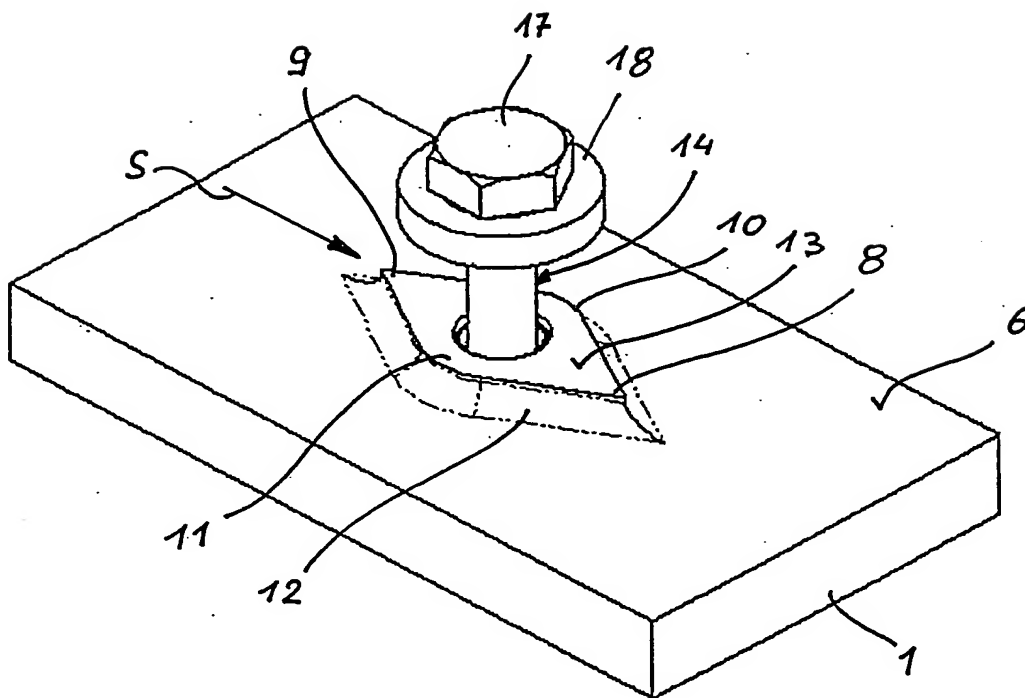


Fig. 3

Patentansprüche

1. Flüssigkeitsgekühlte Kokille zum Stranggießen von Metallen, umfassend Kokillenplatten (1) aus Kupfer oder einer Kupferlegierung, die mittels Befestigungsbolzen (14, 14') jeweils mit einer Adapterplatte (2, 2') oder einem Wasserkasten verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigungsbolzen (14, 14') an aus der Kühlmittelseite (6) der Kokillenplatte (1) inselartig hervorstehenden Plateausockeln (7, 7') befestigt sind, welche zumindest teilweise in einen zwischen der Kokillenplatte (1) und der Adapterplatte (2, 2') bzw. dem Wasserkasten ausgebildeten Kühlmittelspalt (5) ragen und eine an die Strömungsrichtung (S) des Kühlmittels angepaßte stromlinienförmige Gestalt besitzen.
2. Kokille nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigungsbolzen (14, 14') mit in den Plateausockeln (7, 7') festgelegten Gewindeeinsätzen (15) im Eingriff stehen.
3. Kokille nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Plateausockel (7, 7') rautenförmig konfiguriert sind.
4. Kokille nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Kokillenplatte (1) über die Plateausockel (7, 7') an die angrenzende Adapterplatte (2, 2') oder den angrenzenden Wasserkasten abgestützt ist.
5. Kokille nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Plateausockel (7, 7') einen zur Kokillenplatte (1) hin gerundeten Übergangsbereich (12) besitzen.

6. Kokille nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Plateausockel (7, 7') einstückig mit der Kokillenplatte (1) ausgebildet sind.
7. Kokille nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Plateausockel (7, 7') stoffschlüssig mit der Kokillenplatte (1) verbunden sind.
8. Kokille nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Kokillenplatten (1) eine Wanddicke (D) besitzen, die kleiner ist als das 2,5-fache des Durchmessers der Befestigungsbolzen.
9. Kokille nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlmittelspalt (5) fluidleitend an die Adapterplatte (2, 2') durchsetzende Kühlmitteldurchführungen (4) angeschlossen ist.
10. Kokille nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß eine Kokillenplatte (1) geringer Wanddicke (D) und die Adapterplatte (2, 2') eine mit einem Wasserkasten koppelbare vormontierte Platteneinheit (3) bilden, zum Austausch von Kokillenplatten gleicher Gesamtabmessungen und Anschlußmaße wie die Platteneinheit (3).
11. Kokille nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Kokillenplatte (1) aus einem ausgehärteten Kupferwerkstoff mit einer Dehngrenze über 300 MPa besteht.
12. Kokille nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die zwischen dem Kühlmittelkanal (5) und der Gießseite gemessene Wanddicke (D) der Kokillenplatte (1) zwischen 5 mm und 25 mm liegt.
13. Kokille nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Kokillenplatte (1) eine sich in Gießrichtung (X) gemessene Länge von 1,0 bis 1,5 m besitzt.

14. Kokille nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Plateausockel (7, 7') in einem gegenseitigen Abstand von etwa 50 mm bis 250 mm angeordnet sind.
15. Kokille nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Oberfläche (13) der Plateausockel (7, 7') und einer Adapterplatte (2, 2') oder einem Wasserkasten eine Relativbewegungen erleichternde Gleithilfe (24) eingegliedert ist.
16. Kokille nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleithilfe (24) eine Beschichtung auf Basis von Polytetrafluorethylen ist.
17. Kokille nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleithilfe (25) eine Gleitscheibe ist.
18. Kokille nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigungsbolzen (14, 14') eine Relativverlagerung der Kokillenplatte (1) gegenüber der angrenzenden Adapterplatte (2) oder dem angrenzenden Wasserkasten ermöglichen.
19. Kokille nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die an einer Adapterplatte (2, 2') oder an einem Wasserkasten anliegenden Oberflächen (13, 13') der Plateausockel (7, 7') in zueinander parallelen Ebenen liegen.
20. Kokille nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Kokillenplatte (1) in dem thermisch am höchsten beanspruchten Kontaktbereich mit der Stahlschmelze, insbesondere im Höhenbereich des Gießspiegels, mit einer Diffusionssperrschicht versehen ist.

21. Kokille nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Kokillenplatten in Gießrichtung (X) unterhalb des Gießspiegels mit einer Verschleißschutzschicht versehen ist, wobei die Schichtdicke der Verschleißschutzschicht in Gießrichtung (X) zunimmt.
22. Kokille nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Schichtdicke von etwa 0,1 mm auf etwa 1 mm zunimmt.

Flüssigkeitsgekühlte Kokille

Die Erfindung betrifft eine flüssigkeitsgekühlte Kokille mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

Aus der DE 197 16 450 A1 sind flüssigkeitsgekühlte Kokillen zum Stranggießen von dünnen Stahlbrammen bekannt, bei denen zwei einander gegenüberliegende, jeweils aus einer Kupferplatte und einer stählernen Stützplatte zusammengesetzte Breitseitenwände vorgesehen sind. Die einen Formhohlraum begrenzenden Kupferplatten sind mittels Metallbolzen an den Stützplatten lösbar befestigt. Die Metallbolzen sind auf die Kupferplatten geschweißt. Hierbei wird zusätzlich ein Nickelring als Schweißzusatzwerkstoff verwendet. Durch das Verschweißen der Metallbolzen mit der Kupferplatte erfolgt ein punktueller Wärmeeintrag, der an der Schweißstelle nachteilige Gefügeveränderungen mit sich bringt. Zusätzlich ist bei dem üblicherweise angewendeten Bolzenschweißverfahren eine Nachprüfung der Schweißverbindung erforderlich. Wird ein Metallbolzen beschädigt, muß dieser aufwendig von der Kupferplatte abgetrennt und durch einen neuen Metallbolzen ersetzt werden.

Es zählt ferner zum Stand der Technik, Gewindeeinsätze unmittelbar in eine kupferne Kokillenplatte einzubringen, so daß die Kokillenplatte über Schraubbolzen an einer Adapterplatte oder einem Wasserkasten befestigt werden kann. Bei Kokillenplatten geringerer Wanddicke kann jedoch dabei der Sicherheitsabstand zwischen dem Bohrungsgrund der Gewindebuchse und der Gießfläche der Kokillenplatte unterschritten werden. Üblicherweise ist ein Sicherheitsabstand von etwas 6 bis 25 mm erforderlich, um ein Nacharbeiten der Gießseite zu ermöglichen.

Ist die Summe aus der für das Einschrauben der Gewindebuchsen benötigten Tiefe und dem für den sicheren Betrieb der Kokillenplatten benötigten Abstand zwischen dem Bohrungsgrund und der Gießseite größer als die Wanddicke der Kokillenplatte, bleibt nur die Möglichkeit, auf andere weniger effektive Verbindungsformen auszuweichen.

Die EP 1 138 417 A1 offenbart eine flüssigkeitsgekühlte Plattenkokille zum Stranggießen von Metallen, insbesondere von Stahlwerkstoffen, bei welchen die Kokillenplatten mittels Befestigungsbolzen jeweils mit einem Wasserkasten bzw. einer Stützplatte verbunden sind. Die Befestigungsbolzen greifen dabei in an der Wasserseite jeder Kokillenplatte angeordnete Formteile ein, die durch Lötverbindungen oder durch Elektronenstrahlschweißung mit der Kokillenplatte kraftschlüssig verbunden sind.

Nachteilig bei dieser Lösung ist, daß in der Regel zusätzliche Aussparungen in dem Wasserkasten oder in der Adapterplatte vorgesehen sein müssen, um die aus der Kühlmittelseite der Kokillenplatte hervorstehenden Befestigungsstücke aufzunehmen. Ferner sind ergänzende Kühlmittelkanäle entweder in die Kokillenplatte oder die Adapterplatte einzubringen.

Hiervon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine flüssigkeitsgekühlte Kokille zum Stranggießen von Metallen hinsichtlich der Anbindung von kupfernen Kokillenplatten insbesondere geringer Wanddicke an eine Adapterplatte oder einen Wasserkasten in der Weise zu verbessern, daß eine strömungstechnisch günstige Anbindung an die Adapterplatte oder den Wasserkasten möglich ist.

Eine weitere Aufgabe wird in der Bereitstellung einer zudem besonders verschleißfesten Kokille bei gleichzeitig dünnwandigen Kokillenplatten gesehen.

Die Erfindung schlägt zur Lösung der ersten Aufgabe eine Kokille mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 vor. Wesentlicher Bestandteil der erfindungsgemäßen Kokille sind inselartig aus der Kokillenplatte hervorstehende Plateausockel, die in einen zwischen der Kokillenplatte und der Adapterplatte bzw. dem Wasserkasten ausgebildeten Kühlmittelspalt ragen. Die Plateausockel bzw. die Zwischenräume zwischen den Plateausockeln bilden hierbei zumindest über einen gewissen Höhenbereich den Kühlmittelspalt aus. Bei ausreichender Strömungsgeschwindigkeit des Kühlmittels sind keine weiteren Nuten in der Kühlmittelseite der Kokillenplatte oder der der Kokillenplatte zugewandten Seite der Adapterplatte bzw. des Wasserkastens erforderlich. Der fertigungstechnische Aufwand ist bei der erfindungsgemäßen Lösung also geringer als bei Lösungen mit aufwendigen Kühlmittelführungen.

Die Form der inselartigen Plateausockel ist so gewählt, daß der Strömungswiderstand in dem Kühlmittelspalt möglichst gering ist. Die Plateausockel besitzen daher eine an die Strömungsrichtung des Kühlmittels angepaßte stromlinienförmige Gestalt.

Insbesondere wenn die Befestigungsbolzen mit in den Plateausockeln festgelegten Gewindeeinsätzen im Eingriff stehen, bietet die erfindungsgemäße Kokille den Vorteil einer konventionellen lösbaren Verbindung zwischen der Adapterplatte bzw. dem Wasserkasten und der Kokillenplatte, und zwar auch dann, wenn extrem dünnwandige Kokillenplatten benutzt werden (Anspruch 2). Die Höhe der Plateausockel kann dabei in Abhängigkeit von der Höhe der Gewindeeinsätze gewählt werden.

Ein besonders niedriger Strömungswiderstand ergibt sich, wenn die Plateausockel rautenförmig konfiguriert sind (Anspruch 3). Geringe Widerstandswerte ergeben sich aber auch, wenn die Plateausockel im Querschnitt tropfenförmig oder elliptisch ausgebildet sind.

Als besonders vorteilhaft wird es angesehen, wenn die Kokillenplatte über die Plateausockel an die angrenzende Adapterplatte bzw. dem angrenzenden Wasserkasten abgestützt ist. In diesem Fall sind keine zusätzlichen Distanzelemente zur Ausbildung eines Kühlmittelspalts erforderlich, da die Plateausockel den Abstand zwischen der Kokillenplatte und der Adapterplatte bzw. dem Wasserkasten festlegen und somit auch die Breite des Kühlmittelspalts bestimmen. Das hat den Vorteil, daß grundsätzlich keine weiteren Nuten oder Aussparungen zur Führung von Kühlmittel in der Adapterplatte oder der Kokillenplatte vorgesehen sein müssen. D.h. die Adapterplatte und die Kokillenplatte können mit Ausnahme der Plateausockel an der Kühlmittelseite eben ausgestaltet sein, wodurch der fertigungstechnische Aufwand zur Herstellung von zusätzlichen Kühlmittelkanälen oder -nuten grundsätzlich entfällt. Optional können selbstverständlich Kühlmittelkanäle oder -nuten sowohl in der Adapterplatte als auch in der Kokillenplatte zumindest bereichsweise vorgesehen sein.

Ein weiterer Vorteil an der Kokillenplatte der Erfindung ist darin zu sehen, daß die die Befestigungsbolzen angreifenden Spannkkräfte durch die unmittelbar zur Durchgangsbohrung benachbarte Abstützung der Plateausockel an der Adapterplatte auf kurzem Weg in die Adapterplatte bzw. den Wasserkasten eingeleitet werden. Dadurch entstehen in der Kokillenplatte so gut wie keine Biegemomente (Anspruch 4).

Eine optimale Einleitung der von den Befestigungsbolzen ausgehenden Spannkkräfte in die Kokillenplatte ist dann gegeben, wenn die Plateausockel einen zur Kokillenplatte hin gerundeten Übergangsbereich besitzen (Anspruch 5). Hierdurch werden unerwünschte Kerbspannungen im Anbindungsbereich der Plateausockel vermieden.

koppelbar ist. Durch die geringe Wanddicke der Kokillenplatte, die Integrierung des Kühlmittelspalts durch die Plateausockel und wegen der unmittelbar in der Adapterplatte angeordneten Kühlmitteldurchführungen ist es möglich, derartige Platteneinheiten zum Austausch von Kokillenplatten gleicher Gesamtabmessungen und Anschlußmaße zu verwenden (Anspruch 10). Mit derartig gestalteten Platteneinheiten können weitaus stärker dimensionierte Kokillenplatten aus Kupfer oder einer Kupferlegierung vollständig und kostengünstig ersetzt werden. Der Einsatz einer Platteneinheit aus einer Kokillenplatte und einer wiederverwendbaren Adapterplatte ist wesentlich kostengünstiger als eine massive Kokillenplatte aus Kupfer oder einer Kupferlegierung nach dem Erreichen ihrer Verschleißgrenze gegen eine neue austauschen zu müssen. Bei der erfindungsgemäßen Kokille braucht nur die Kokillenplatte geringer Wanddicke gegen eine neue Kokillenplatte ausgetauscht werden oder auf den bislang verwendeten Bearbeitungsmaschinen nachgearbeitet werden. Vorteilhaft besitzt die Kokillenplatte über ihre gesamte Erstreckung eine gleichbleibende Wanddicke.

Insbesondere zur Erreichung hoher Gießgeschwindigkeiten und zur Vergrößerung der Standzeit können Kokillenplatten aus einem ausgehärteten Kupferwerkstoff mit einer Dehngrenze $> 300 \text{ MPa}$ verwendet werden (Anspruch 11).

Durch die Verwendung von Kupferwerkstoffen mit hoher Dehngrenze ist es möglich, die zwischen dem Kühlmittelspalt und der Gießseite gemessene Wanddicke der Kokillenplatte auf Maße zu reduzieren, die in der Größenordnung von etwa 5 mm bis 25 mm, vorzugsweise 10 mm bis 18 mm, liegen (Anspruch 12).

Bei Verwendung der erfindungsgemäßen Kokille für hohe Gießgeschwindigkeiten, insbesondere bei Gießgeschwindigkeiten größer als 5 m/min ist es nach den Merkmalen des Anspruchs 13 vorgesehen, daß die Kokillenplatte eine in Gießrichtung gemessene Länge von etwa 1,0 m bis 1,5 m, vorzugsweise zwischen 1,1 m bis 1,4 m besitzt.

In Abhängigkeit von den zu erwartenden mechanischen und thermischen Belastungen sowie der Steifigkeit der Kokillenplatte können die Plateausockel in einem gegenseitigen Abstand von etwa 50 mm bis 250 mm angeordnet sein (Anspruch 14).

Zum Ausgleich thermischer Spannungen ist es nach den Merkmalen des Anspruchs 15 beabsichtigt, zwischen der Oberfläche der Plateausockel und einer Adapterplatte oder einem Wasserkasten eine Relativbewegungen ermöglichende Gleithilfe einzugliedern. Relativbewegungen im Sinne des Anspruchs 15 sind solche, die in der Ebene der sich kontaktierenden Flächen des Plateausockels und der Adapterplatte bzw. des Wasserkastens erfolgen. Die Gleithilfe kann sowohl an der Adapterplatte bzw. dem Wasserkasten und/oder der Oberfläche der Plateausockel vorgesehen sein. Die Gleithilfe kann insbesondere eine Beschichtung auf Basis von Polytetrafluorethylen (PTFE) sein (Anspruch 16). Auch der Einsatz von Gleitscheiben ist möglich (Anspruch 17).

Wesentlich für eine Relativbewegung zwischen der Kokillenplatte und der Adapterplatte im Bereich der Anbindung ist, daß die Befestigungsbolzen eine solche Relativverlagerung zulassen. Derartige Befestigungsbolzen, die grundsätzlich Durchgangsbohrungen in der Adapterplatte bzw. dem Wasserkasten mit hinreichendem Spiel durchsetzen, sind Gegenstand des Anspruchs 18. Ergänzend ist es möglich, auch unterhalb eines den Befestigungsbolzen sichernden Bolzenkopfes ebenfalls Gleithilfen vorzusehen. Dies können Gleitscheiben oder Gleitbeschichtungen sein. Die entsprechenden Oberflächenpaarungen besitzen dabei niedrige Haft- und/oder Gleitreibungswerte, insbesondere kleiner als 0,1. Eine mit den Gleithilfen korrespondierende Oberfläche kann zu diesem Zweck beispielsweise verchromt, poliert oder gehärtet sein. Es ist auch vorstellbar, unterhalb des Schraubenkopfes Elemente einzugliedern, die eine Relativbewegung des Schraubbolzens gegenüber den miteinander verspannten Bauteilen ermöglichen. Hier ist beispielsweise eine Scheibe mit Kugeloberfläche denkbar, die

einseitig oder beidseitig in Kegelflächen gelagert ist. Eine doppelte Kegel/Kugel-Kombination ermöglicht bezüglich jeder Flächenpaarung eine Kippbewegung, wobei durch die Überlagerung dieser gegensinnigen Kippbewegungen eine laterale Relativbewegung des Schraubbolzens bewirkt wird.

Die Merkmale des Anspruchs 19 tragen ebenfalls in vorteilhafter Weise dazu bei, die relative Verlagerbarkeit der Kokillenplatte gegenüber der Adapterplatte oder einem Wasserkasten zu verbessern, und zwar dadurch, daß die an der Adapterplatte oder einem Wasserkasten anliegenden Oberflächen der Plateausockel in zueinander parallelen Ebenen liegen. Hierdurch wird insbesondere bei Kokillenplatten mit mittigen Ausbauchungen zur Ausformung eines Trichters dem Umstand Rechnung getragen, daß die im Bereich der Ausbauchung angeordneten Plateausockel mit im Abstand tangential zur Ausbauchung verlaufenden Oberflächen jeweils eine andere Gleitebene definieren. Dadurch kreuzen sich die Gleitebenen und können eine ungehinderte Relativbewegung der Kokillenplatten behindern. Durch zueinander parallel verlaufende Gleitebenen wird dieses Problem gelöst. Insbesondere kann durch die gegenseitige Ausrichtung der Oberflächen der Plateausockel bzw. der dadurch gebildeten Gleitebenen eine definierte Ausdehnungsrichtung einer Kokillenplatte vorgegeben werden, ohne daß es zu Verspannungen der Kokillenplatte gegenüber der Adapterplatte oder dem Wasserkasten kommt.

Gegenstand des Anspruchs 20 ist, daß die Kokillenplatte in dem thermisch am höchsten beanspruchten Kontaktbereich mit der Stahlschmelze, insbesondere im Höhenbereich des Gießspiegels mit einer Diffusionssperrschicht versehen ist. Diffusionssperrschichten können aus einem metallischen/metalloiden Werkstoff gebildet sein, aber auch aus Lacken, Harzen oder Kunststoffen, sowie keramischen Werkstoffen bestehen. Die Diffusionssperrschicht ist vorzugsweise in der oberen Hälfte der Kokillenplatte angebracht. Sie kann eine Dicke von 0,002 mm bis 0,3 mm, insbesondere eine Dicke von 0,005 mm bis 0,1 mm aufweisen. Die

Diffusionsspererschicht kann auch als Multilayerschicht ausgebildet sein mit einer Deckschicht aus keramischem Werkstoff. Die Deckschicht übernimmt die Funktion einer Wärmedämmung. Vorzugsweise besteht die Deckschicht aus einem oxidkeramischen Werkstoff, wie Aluminiumoxid (Al_2O_3), Zirkoniumoxid (ZrO_2) oder Magnesiumoxid (MgO).

Zusätzlich kann nach den Merkmalen des Anspruchs 21 die Kokillenplatte in Gießrichtung unterhalb des Gießspiegels mit einer Verschleißschuttschicht versehen sein, deren Schichtdicke in Gießrichtung zunimmt. Vorzugsweise ist die untere Hälfte der Gießseite der Kokillenplatte mit einer derartigen Verschleißschuttschicht ausgestattet. Da dünnwandige Kokillenplatten wenig Verschleißvolumen besitzen, wird es als besonders vorteilhaft angesehen, wenn die Verschleißschuttschicht hinsichtlich der Schichtdicke in Gießrichtung, d.h. zum Fußende der Kokillenplatte hin leicht zunimmt. Die Verschleißschuttschicht ist hierdurch im Querschnitt vorzugsweise keilförmig ausgeführt. Nach den Merkmalen des Anspruchs 22 kann die Schichtdicke hierbei von etwa 0,1 mm auf etwa 1 mm zunehmen.

Als Beschichtungswerkstoffs für die Verschleißschuttschicht kommen Nickel und Nickellegierungen zur Anwendung. Es sind auch Spritzverfahren zur Werkstoffauftragung möglich, wie beispielsweise das Hochgeschwindigkeitsflammspritzen (HVOF), Draht- oder Plasmaspritzverfahren einzeln oder in Kombination. Die durch Spritzverfahren aufgetragenen Beschichtungswerkstoffs können beispielsweise WCCo sein oder die bereits genannten oxidkeramischen Werkstoffe, wie Aluminiumoxid (Al_2O_3), Zirkoniumoxid (ZrO_2) oder auch Werkstoffe auf NiCrB-Basis.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

- Figur 1 in perspektivischer Darstellung die rückwärtige Ansicht einer aus einer Kokillenplatte und einer Adapterplatte gebildeten Platteneinheit, teilweise im Schnitt;
- Figur 2 einen Querschnitt durch eine Adapterplatte und eine Kokillenplatte im Bereich eines Plateausockels;
- Figur 3 in perspektivischer Darstellung den Ausschnitt einer Kokillenplatte in Blickrichtung auf einen an der Kühlmittelseite vorgesehenen Befestigungsbolzen;
- Figur 4 einen Schnitt durch eine Kokillenplatte und eine Adapterplatte im Bereich eines Plateausockels und
- Figur 5 eine perspektivische Darstellung einer Kokillenplatte mit Blickrichtung auf ihre Kühlmittelseite.

Figur 1 zeigt im Teilschnitt eine Kokillenplatte 1, die an einer Adapterplatte 2' befestigt ist. Die Kokillenplatte 1 und die Adapterplatte 2' bilden eine Platteneinheit 3 einer nicht näher dargestellten flüssigkeitsgekühlten Kokille zum Stranggießen von Metallen. Die Platteneinheit 3 ist hier nur zu einer Hälfte dargestellt, wobei die in der rechten Bildhälfte verlaufende Schnittebene die Platteneinheit 3 etwa mittig teilt. Die Kokillenplatte 1 besteht aus einer Kupferlegierung oder einem ausgehärteten Kupferwerkstoff, vorzugsweise mit einer Dehngrenze von $> 300 \text{ MPa}$ und besitzt über ihre gesamte Erstreckung eine gleichbleibende Wanddicke D (Figur 5). Die Platteneinheit 3 ist für den Anschluß an einen nicht näher dargestellten Wasserkasten vorgesehen, wobei die Platteneinheit 3 über Schnellverbinder mit dem Wasserkasten koppelbar ist. Die Platteneinheit 3 ist insgesamt in ihren Abmessungen derart konfiguriert, daß herkömmliche Kokillenplatten gleicher Abmessungen und Anschlußmaße komplett gegen die Platteneinheit 3, bestehend aus einer Adapterplatte 2' aus einem Stahlwerkstoff und der relativ dünnen Kokillenplatte 1 ersetzt werden können.

Zur Kühlung der Kokillenplatte 1 mit Kühlmitteln ist die Adapterplatte 2, 2' mit Kühlmitteldurchführungen 4 versehen. Das Kühlmittel gelangt dabei durch die Kühlmitteldurchführungen 4 in einen zwischen der Kokillenplatte 1 und der Adapterplatte 2 ausgebildeten Kühlmittelspalt 5 (Figur 2). Aus Figur 2 wird deutlich, daß der Kühlmittelspalt 5 nicht in die Adapterplatte 2 eingebracht ist, sondern in seiner Breite B durch inselartig auf der Kühlmittelseite 6 der Kokillenplatte 1 hervorstehende Plateausockel 7 bestimmt ist. Eine mögliche Gestaltung der Plateausockel 7 geht anschaulich aus der Figur 3 hervor. Die Plateausockel 7 besitzen eine im wesentlichen rautenförmige Konfiguration mit jeweils gegenüberliegenden spitzen Ecken 8, 9 und abgerundeten Ecken 10, 11. Der Plateausockel 7 besitzt in Richtung der spitzen Ecken 8, 9 eine größere Längserstreckung als in Richtung der abgerundeten Ecken 10, 11. Die spitzen Ecken 8, 9 des Plateausockels 7 sind hierbei an die durch den Pfeil S verdeutlichte Strömungsrichtung angepaßt. Insgesamt besitzen die Plateausockel 7 hierdurch eine stromlinienförmige Gestalt. Die Plateausockel 7 sind in diesem Ausführungsbeispiel einstückig mit der Kokillenplatte 1 ausgebildet. Die Plateausockel 7 besitzen ferner einen zur Kokillenplatte 1 hin gerundeten Übergangsbereich 12, wobei der Radius des Übergangsbereichs 12 in diesem Ausführungsbeispiel im wesentlichen der Höhe H der Plateausockel 7 entspricht. Die Höhe H eines Plateausockels 7 ist konstant, so daß die Oberfläche 13 der Plateausockel 7 parallel zur Kühlmittelseite 6 der Kokillenplatte 1 ausgerichtet ist.

In jeden Plateausockel 7 der Kokillenplatte 1 greift ein Befestigungsbolzen 14 ein. Hierzu ist in den Plateausockeln 7 jeweils ein Gewindeeinsatz 15 verankert, in den der Befestigungsbolzen 14 eingeschraubt ist. In dem in Figur 2 dargestellten Ausführungsbeispiel durchsetzt der Befestigungsbolzen 14 dabei eine Durchgangsbohrung 16 in der Adapterplatte 2. Der als Außensechskant gestaltete Bolzenkopf 17 des Befestigungsbolzens 14 stützt sich über eine Scheibe 18 an der Wasserkastenseite 19 der Adapterplatte 2 ab. Der Befestigungsbolzen 14 ist in

diesem Ausführungsbeispiel senkrecht in die Kokillenplatte 1 eingeschraubt. Es ist im Rahmen der Erfindung auch möglich, andere Einschraubwinkel zu wählen, um eine belastungsangepaßte Fixierung der Kokillenplatte 1 an die Adapterplatte 2 zu erzielen. Das heißt, der Einschraubwinkel kann von 90° abweichen. Für ein flächiges Anliegen der Bolzenköpfe 17 kann hierzu entweder die Scheibe 18 schräg ausgeführt sein oder die Wasserkastenseite 19 mit entsprechenden schrägen Ausnehmungen versehen sein.

Der Befestigungsbolzen 14 durchsetzt die Durchgangsbohrung 16 mit Spiel, so daß eine insbesondere thermisch bedingte Relativverlagerung der Kokillenplatte 1 gegenüber der Adapterplatte 2 möglich ist. Hierzu kann entweder die Oberfläche 13 der Plateausockel 7 und/oder die der Adapterplatte 2 zugewandte Seite 20 der Adapterplatte zumindest lokal mit einer Relativbewegungen ermöglichenden Gleithilfe versehen sein. Die Gleithilfe kann vorzugsweise eine Beschichtung mit niedrigem Reibkoeffizienten sein. Dies kann beispielsweise ein Werkstoff auf Basis von Polytetrafluorethylen (PTFE) sein. Die mit der Gleithilfe im Eingriff stehende Gegenfläche besitzt zur Reduzierung der Haftreibung als auch der Gleitreibung eine entsprechend vorbereitete Oberfläche. Beispielsweise können Oberflächenbereiche lokal poliert, gehärtet oder auch beschichtet, z.B. verchromt, sein.

In nicht näher dargestellter Weise können auch Gleithilfen in Form von Gleitscheiben zwischen die Kühlplatte und die Adapterplatte eingegliedert sein. Die gleichen Maßnahmen sind auch auf der Wasserkastenseite 19 der Adapterplatte 2 im Bereich der Stützfläche unterhalb des Bolzenkopfes 17 möglich. Gegebenenfalls kann es schon ausreichend sein, eine Scheibe aus elastomerem Material zusätzlich unterhalb des Bolzenkopfes anzuordnen, um auf diese Weise nicht nur Relativverschiebungen in Richtung des Kühlmittelkanals 15 ausgleichen zu können, sondern auch um thermisch bedingte Längenänderungen in Richtung des Befestigungsbolzens zu kompensieren.

6 Eine solche Ausführungsform zeigt das Ausführungsbeispiel der Figur 4. Hierbei ist ein gegenüber der Ausführungsform der Figur 2 kürzer ausgeführte Befestigungsbolzen 14' einschließlich seines Bolzenkopfes 17' in eine Senkbohrung 21 eingelassen. Insbesondere aufgrund der reduzierten Länge des Befestigungsbolzens 14' sind Mittel zum Ausgleich von Relativbewegungen zwischen der Adapterplatte 2' und der Kokillenplatte 1 von Bedeutung. Zu diesem Zweck kommt bei dem Ausführungsbeispiel der Figur 4 ein Bolzenkopf 17' zum Einsatz, der einstückig mit dem Befestigungsbolzen 14' ausgebildet sein kann, so daß der Befestigungsbolzen als Schraube konfiguriert ist. Es ist aber auch denkbar, den Bolzenkopf 17' als Mutter zu gestalten. Der Bolzenkopf 17' besitzt in Richtung auf die Kokillenplatte 1 einen vorzugsweise einstückig angearbeiteten verbreiterten Kragen 22, um axiale Kräfte optimal aufnehmen zu können. Unterhalb des Kragens 22 ist gegebenenfalls eine einstückig mit dem Bolzenkopf 17' ausgebildete Scheibe vergrößerten Durchmessers 23 vorgesehen, die einseitig mit einer Gleithilfe 24 in Form einer PTFE-Beschichtung versehen ist. Hieran schließt sich eine Gleitscheibe 25 mit einer zur PTFE-Beschichtung 24 passenden Oberfläche an. Die Gleitscheibe 25 besitzt einen größeren Durchmesser als die beschichtete Scheibe 23 und ist vorzugsweise verchromt, poliert oder gehärtet.

7 Schließlich ist unterhalb der Gleitscheibe 25 ein elastisches Ringelement 26 eingegliedert, über das die notwendige Vorspannung der Schraubverbindung aufgebracht werden kann. Das elastische Ringelement 26 ist beispielsweise ein Ring aus einem elastomeren Material, wie beispielsweise Gummi, oder ist aus einem oder mehreren federnden Elementen gebildet. Das elastische Ringelement 26 stützt sich schließlich auf dem kragenartigen Bohrungsgrund 27 der Senkbohrung 21 ab. Um eine definierte Relativbewegung des Befestigungsbolzens 14' innerhalb der Durchgangsbohrung 16' in der Adapterplatte 2 zu gewährleisten, ist der Außendurchmesser der mit einer Gleithilfe 24 beschichteten Scheibe 23 kleiner bemessen als der Außendurchmesser der angrenzenden Gleitscheibe 25. Die

Gleitscheibe 25 und das elastische Ringelement sind in ihrem Außendurchmesser nur geringfügig kleiner bemessen als der Durchmesser der Senkbohrung, so daß die durch den Befestigungsbolzen 14' ausgeübte Spannkraft auf den gesamten Bohrungsgrund 27 übertragen wird. Dadurch treten einerseits geringe lokale Flächenpressungen auf und andererseits ist eine Lageorientierung der Gleitscheibe 25 gegenüber der PTFE-beschichteten Scheibe 23 gegeben.

Aus den Figuren 1 und 5 wird deutlich, daß die Plateausockel 7 gleichmäßig rasterartig über die gesamte Kühlmittelseite 6 der Kokillenplatte 1 verteilt sind. In diesem Ausführungsbeispiel sind die Plateausockel 7 in senkrecht zueinander stehenden Reihen und Spalten orientiert, wobei ihre spitzen Ecken 8, 9 in die Strömungsrichtung S des Kühlmittels weisen, die in diesem Ausführungsbeispiel der Gießrichtung X entspricht. Die Gießrichtung X und die Strömungsrichtung S können voneinander abweichen, z.B. auch entgegengesetzt gerichtet sein.

Die Kokillenplatte 1 besitzt eine im Stranggießverfahren üblicherweise verwendete Kontur mit mittiger Ausbauchung, wobei ihre zwischen der Kühlmittelseite 6 und der Gießseite 28 gemessene Wanddicke D über ihre gesamte Erstreckung konstant ist. Lediglich die Plateausockel 7, 7' ragen aus der Kühlmittelseite 8 wie Inseln hervor.

Die Plateausockel 7, 7' besitzen Oberflächen 13, 13' die in der dargestellten Ausführungsform parallel zur sie unmittelbar umgebenden Kühlmittelseite 6 der Kokillenplatte 1 ausgerichtet sind. Ist die Kühlmittelseite 6 gekrümmt, wie es im Bereich der Ausbauchung der Fall ist, dann kann die Oberfläche 13' der dortigen Plateausockel 7' tangential zur Krümmung der Ausbauchung ausgerichtet sein. Das heißt, die Plateausockel 7, 7' sind im Prinzip senkrecht auf dem jeweiligen Flächenbereich der Kühlmittelseite 6 angeordnet.

Es ist aber auch möglich, daß alle Oberflächen 13, 13' der Plateausockel 7, 7' parallel zueinander ausgerichtet sind. Dann sind die Oberflächen der Plateausockel 7' der Ausbauchung nicht tangential zur Kühlmittelseite 6 angeordnet, sondern schließen je nach ihrer Positionierung an der Ausbauchung unterschiedliche Winkel mit der Kühlmittelseite 6 ein. Der Vorteil ist, daß alle Plateausockel 7, 7' eine definierte gleichgerichtete Verlagerungsrichtung besitzen, wodurch Spannungen in der Kokillenplatte 1 weiter reduziert werden.

Bezugszeichenaufstellung:

- 1 - Kokillenplatte
- 2 - Adapterplatte
- 2' - Adapterplatte
- 3 - Platteneinheit
- 4 - Kühlmitteldurchführung
- 5 - Kühlmittelspalt
- 6 - Kühlmittelseite
- 7 - Plateausockel
- 7' - Plateausockel
- 8 - Ecke von 7
- 9 - Ecke von 7
- 10 - Ecke von 7
- 11 - Ecke von 7
- 12 - Übergangsbereich
- 13 - Oberfläche von 7
- 13' - Oberfläche von 7'
- 14 - Befestigungsbolzen
- 14' - Befestigungsbolzen
- 15 - Gewindeeinsatz
- 16 - Durchgangsbohrung
- 16' - Durchgangsbohrung
- 17 - Bolzenkopf
- 17' - Bolzenkopf
- 18 - Scheibe
- 19 - Wasserkastenseite
- 20 - Seite von 2
- 21 - Senkbohrung in 2'
- 22 - Kragen von 17'
- 23 - Scheibe

- 24 - Gleithilfe
- 25 - Gleitscheibe
- 26 - elastisches Ringelement
- 27 - Bohrungsgrund

- B - Breite von 5
- D - Wanddicke
- H - Höhe von 7
- S - Strömungsrichtung
- X - Gießrichtung

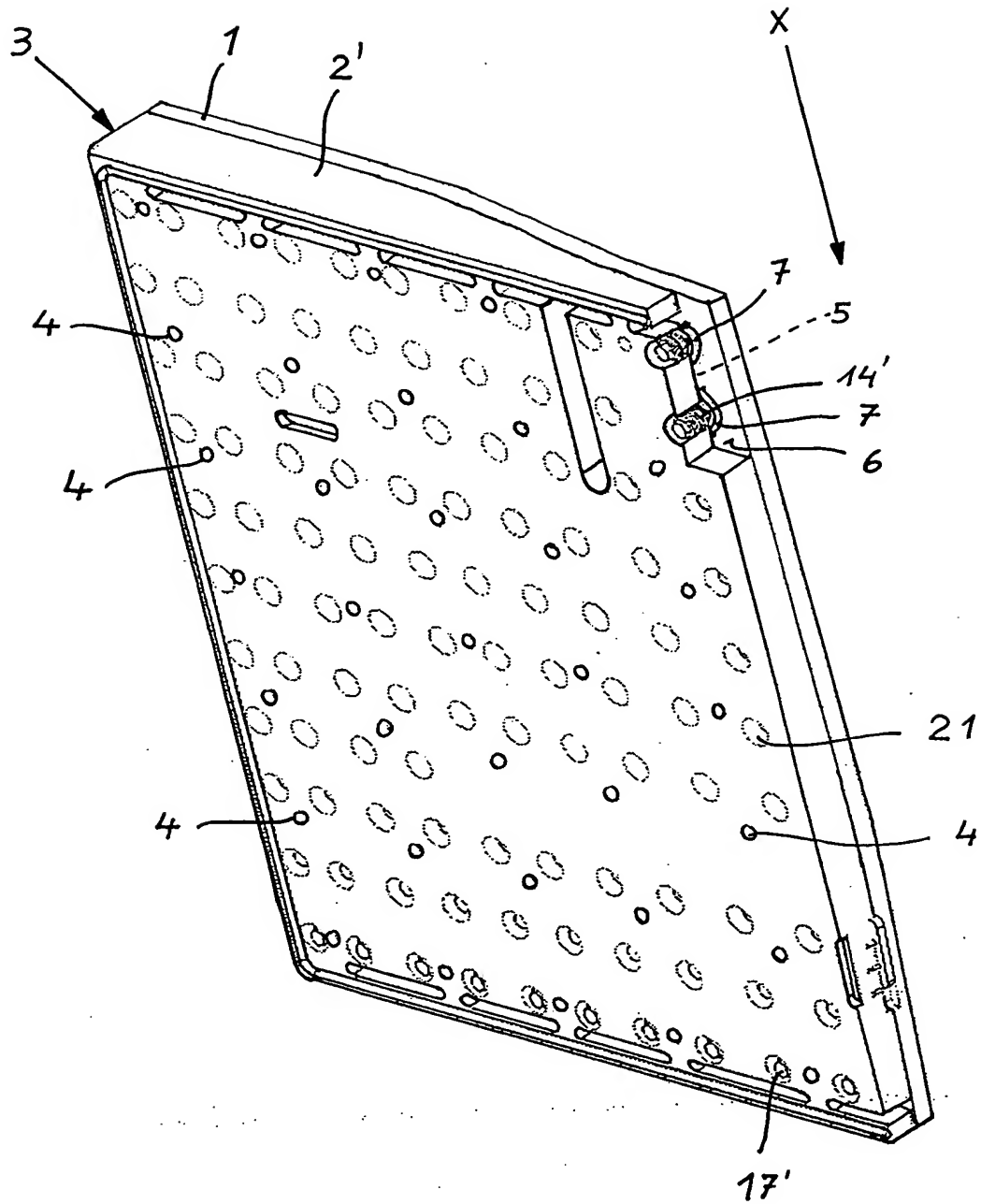


Fig. 1

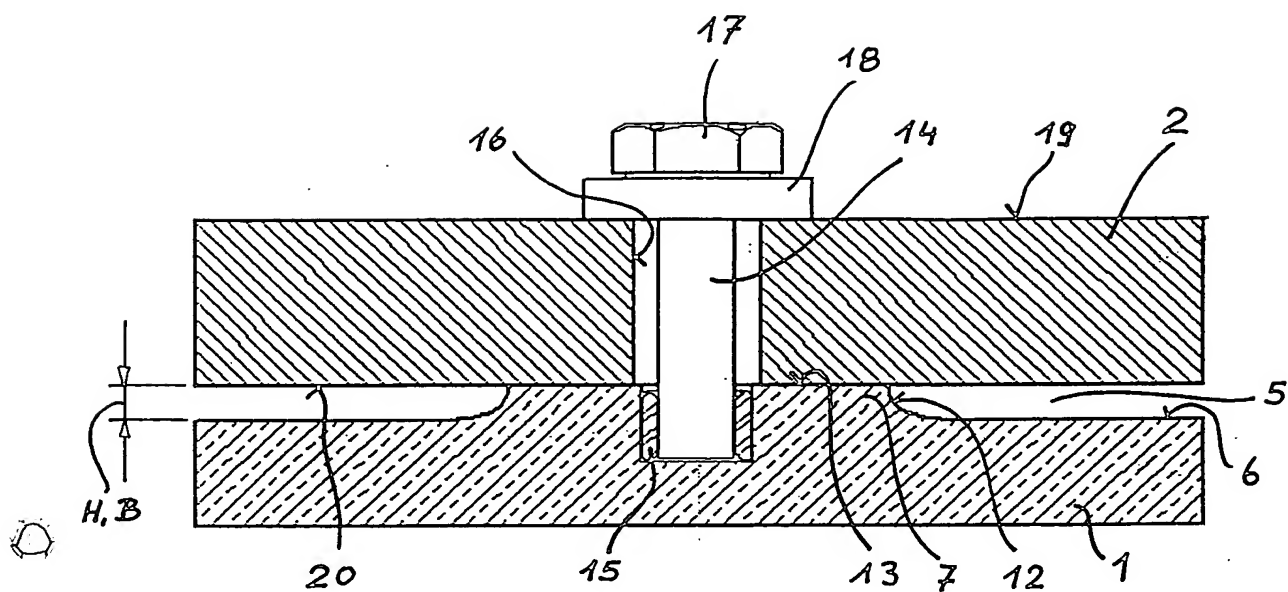


Fig. 2

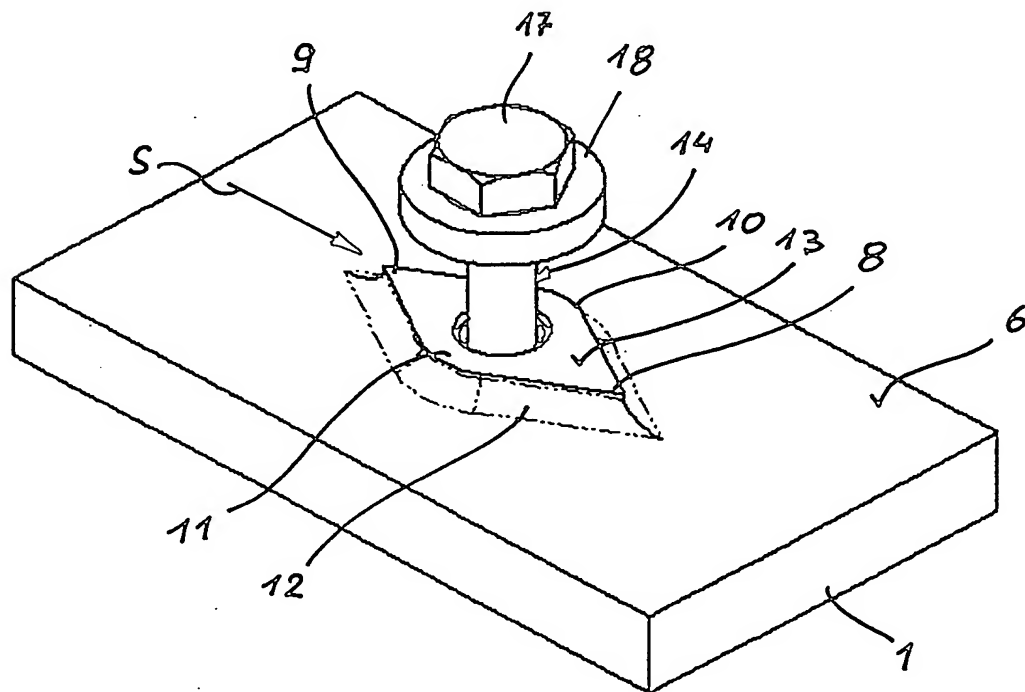


Fig. 3

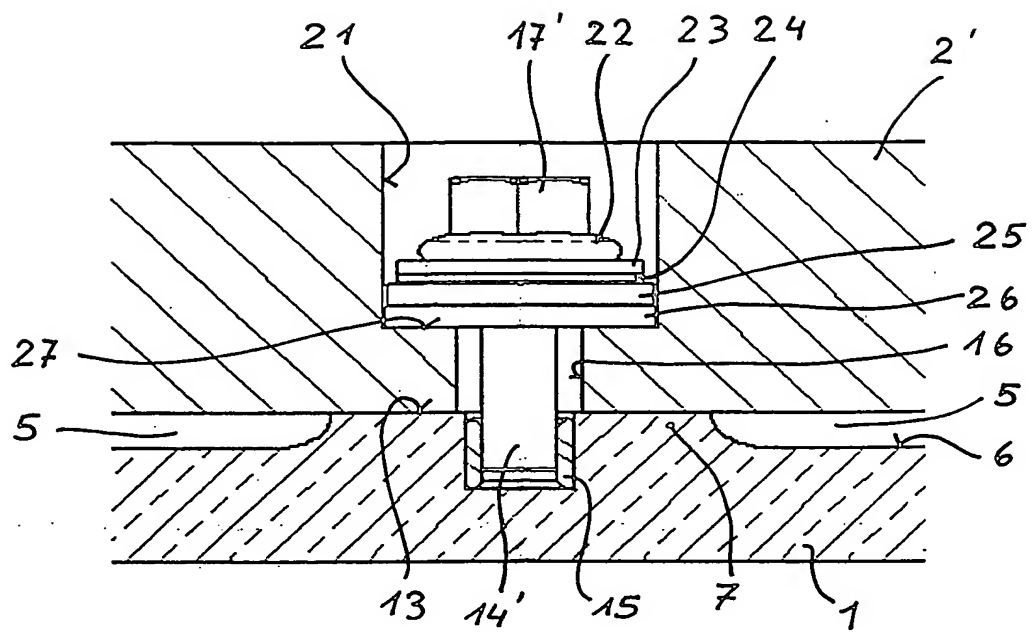


Fig. 4

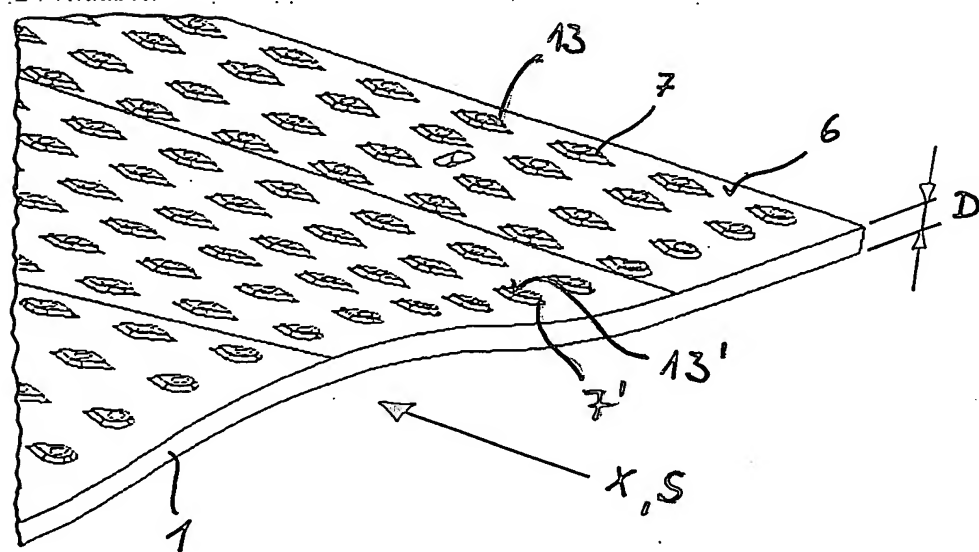


Fig. 5



Creation date: 12-24-2003
Indexing Officer: TGEDAMU - TARIQUA GEDAMU
Team: OIPEScanning
Dossier: 10606818

Legal Date: 11-28-2003

No.	Doccode	Number of pages
1	PEFR	3
2	OATH	1

Total number of pages: 4

Remarks:

Order of re-scan issued on